

대한민국 공개특허공보 특1995-0702784 (1995.07.29) 1부.

[첨부그림 1]

10-0299657

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. H05B 33/14 C08K 11/06 H05B 33/10	(45) 공고일자 2001년10월22일 (11) 등록번호 10-0299657 (24) 등록일자 2001년06월11일
(21) 출원번호 10-1995-0700309 (22) 출원일자 1995년01월26일 번역문제출원일자 1995년01월26일 (86) 국제출원번호 PCT/GB1993/01573 (86) 국제출원일자 1993년07월26일 (81) 지정국 국내특허 : 일본 대한민국 미국 DE 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 리히텐슈타인 사이퍼러스 독일 덴마크 스웨덴 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 토양부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴	(65) 공개번호 10-1995-0702784 (43) 공개일자 1995년07월29일 (87) 국제공개번호 WO 1994/03030 (87) 국제공개일자 1994년02월03일
(30) 우선권주장 9215928.4 1992년07월27일 영국(BB)	
(73) 특허권자 캠브리지디스플레이티브로지리미티드 영국캠브리지스테이션로드13 (72) 발명자 프랜드,리처드헨리 영국캠브리지바톤로드37 풀즈,엔드루부루스 영국캠브리지뉴튼로드19 브래들리,도날드.Navigation 영국캠브리지사이아뉴얼립캠브리지로드48 번,풀레슬리 영국舆스포드시우스풀스로드다이슨페린즈래버러토리 크래프트,아노 독일연방공화국위센도르프합-고이겐스트라페170 브리운,아들리차드 네덜란드말렌스와드데크레이전백199 바로우즈,제레미헨리 영국캠브리지리버사이드51 그린헬나일 영국캠브리지트리니티레이먼드레이탈리지 박정원	
(74) 대리인	

설사문 : 미경신

(54) 전계발광소자제조방법

요약

피지티브 및 네거티브 전자 캐리어 주입 전극사이에 반도전성 공액화된 폴리머의 층을 포함하는 전계발광 소자에 있어서, 장벽은 반도전성 공액화된 폴리머 및 네거티브 캐리어에 대한 전자 캐리어 주입층 사이에 위치된다. 장벽층은 반도전성 전자 캐리어 주입층에 의해 방울된다. 예를 들어 모빌 미온으로부터 반도전성 공액화된 폴리머의 층을 보호한다. 장벽층은 그 자체가 또한 광 발광인 어떠한 관점에 있게 된다.

도표도

도

설명

[발명의 명칭]

전계발광 소자 제조 방법

[도면의 간단한 설명]

Best Available Copy

제 1a 도, 제 1b 도 및 제 1c 도는 a)PPV, b)PPV 및 POMeOPV의 코폴리머, c)MEHPPV 의 첫 번째 구조를 나타낸 도면.

제 2a 도는 로그-로그 스케일로 각각의 네 소자의 전류 밀도 대 전류 특성을 나타낸 도면.

제 2b 도는 선형 스케일로 전류 밀도 대 전압을 나타낸 도면.

제 3a 도 내지 제 3d 도는 네 개의 전계발광 소자의 구조를 나타낸 도면.

제 4 도는 (a) 샘플 I, (b) 샘플 II, (c) 샘플 III, (d) 샘플 IV, (e) 단층 코폴리머 전계발광 소자, (1) 단층 PPV 전계발광 소자의 방출 스펙트럼(모든 1 및 오피션의 피크 방출에 대해 정규화됨) 및 옥선 9는 콜리마 c)MEHPPV에 판란되고 광선 h는 콜리마 a)PPV에 판란되고 광선 i는 코폴리머 b)에 판란됨. (g) 내지 (i)는 콜리마 a, b 및 c 그 자체의 흡수 스펙트럼의 도시도.

• 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

1 : 유리 기판	2 : 탈수 접촉
4 : 네가티브 접촉	6 : 피지티브 접촉

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 전계발광 소자에 관한 것으로, 특히, 광 방출 층으로서 공액화된 콜리마를 갖는 소자에 관한 것이다.

본 발명에 따른 형태의 전계발광 소자는 PCT/0090/13148에서 실시예로 기술된다. 인용 문헌으로는 버러프(Burroughes) 등에 의해 *네이처(Nature)*(1990) 347:535에서 발표된 논문 및 브라운(Brown) 및 히거(Heeger) 등에 의해 발표된 물리학 잡지(*Applied Physics Letters*) (1991) 58, 1982 등이 있다.

이러한 소자들은 용액-처리기술(solution-processing techniques)를 사용하여 대-영역을 통하여 제조될 수 있기 때문에 대-영역 플랫-파일 디스플레이로서 전위를 제공한다. 이러한 전계 발광(EL) 소자의 기본 구조는 두 개의 전극, 즉, 두 전극 층 하나는 전자를 주입하고 나머지 하나는 흡수 주입한 두 전극 사이에 끼워진 콜리마 층으로 이루어진다.

승기 네이처 인용 문헌에서는, 전하 주입 전극의 선택을 통한 전자 및 흡수 주입의 평형의 중요성이 인지된다. 이러한 콜리마에 있어서는 전자의 주입 및 도달은 흡수에 대한 것보다 달성하기가 쉽다. 흡수하는 것은 명백하다; 이것은 상기 물리학 저널에서의 논문에 기술된 바와 같이, 탈수 과정은 낮은 일 할수 금속이 네가티브 접촉층으로서 사용될 때, 개선된 소자 효율을 논제로 제시된다. 광발광(photoluminescence) 연구로부터 이러한 콜리마에서의 여기자(exciton)에 대한 주요 비방사 분광 채널(non-radiative decay channel)은 원형(quenching) 층으로 작용하는 전하 결점에 대한 여기자 확산에 의한 것임이 확인되었다. 흡수 주입 전극은 많은 결점 상태를 제공할 수 있고, 흡수는 방출(콜리마)을 및 탈수(전극)을 사이에 부가적인 층을 도입함으로써 상충하게 된다. 이에 대해, 콜리(에틸머타크릴레이트)PMAA마트릭스 층의 2-(4-비페닐릴)-5-(4-글루페닐)-1, 3, 4-옥사다이아민(부틸 PBD)이 사용되었다. 이러한 층은 메탈 접촉에 대한 여기자 이용을 방지하고, 전자 주입을 활성화시키도록 제작된다. 이와 관련된 참조자료로는 1991년 12월 보스턴의 NRS Fall Meeting, Symposium N, NRS Symposium Proceeding 247, 647-654(1992)에 서 P. L. Burn, A. B. Holmes, A. Kraft, A. R. Brown, D. D. C. Bradbury 및 R. H. Friend에 의해 발표된 '공액화된 콜리마를 기초로 한 달광 디아이오드: 갈라 및 효율' 제목의 글 있다.

PCT/0092/03490에서 실시예로 기술된 바와 같이, 그 내용은 본원의 참조자료로서 인용된다. PPV는 그 밴드갭을 제어하도록 화학적으로 수정될 수 있다. 예를 들어, 콜리(2,5-디말록시페닐렌비닐렌)은 PPV에 대해 서, 다소의 0.4eV에 의해, 적색-이동된다. PPV의 코폴리미 및 콜리(2,5-디메톡시-p-페닐렌비닐렌), POMeOPV는 밴드 갭의 미세-튜닝(fine-tuning)을 허용한다. 더욱가, 단층을 이용하여 미량기의 제어된 제거는 PPV에 대한 갭의 적색- 및 청색- 이용 가능성을 허용하고, 후자는 비공액화된 기의 존재에 의해 사용을 따라 광학화를 차단함으로써 달성된다.

본 발명자들은 전극 사이에 하나 이상의 공액화된 콜리마 층을 갖는 소자에 의해 얻어지는 특정한 장점을 알아냈다. 이러한 타입의 구조의 하나의 장점은 방사의 더 넓은 스펙트럼인 광원 제PCT/0093/01574호 (Page White & Farrer 출판번호 74149/VRD)에서 논의된 바와 같이 달성되고, 이는 본원의 참조 자료로서 인용된다.

특히 적절한 색 방출 층은 용해되는 공액화된 콜리마, 콜리(2-에톡시-5-(2-에틸헥실옥시)-1, 4-페닐렌비닐렌) MEHPPV이다. 유사하게, 콜리(2-에톡시-5-(2-페닐렌비닐렌)-1, 4-페닐렌비닐렌), 콜리(2-에톡시-페닐옥시-1, 4-페닐렌비닐렌), 또는 콜리(2-에톡시-5-도데실옥시-1, 4-페닐렌비닐렌)는 색 방출 층으로서 사용될 수 있다; 다른 적절한 층은 콜리(3-도데실디에닐렌)이다. 본 발명의 한 특징은 이러한 층 및 유사한 층이 효율적으로 기능을 수행하도록 보호되는 소자를 제공하는 것이다.

본 발명의 양상에 따르면, 피지티브 전하 캐리어를 주입시킬 수 있는 제 1 전하 캐리어 주입층과, 용해되는 공액화된 콜리마이고, 사전결정된 방상에서 여기자 방출될 때 선형된 밴드 갭을 갖는 반도전성 광액화된 콜리마의 제 1 층과, 네가티브 전하 캐리어를 주입시킬 수 있는 제 2 전하 캐리어 주입층과, 상기 층들을 가운데 두는 전계가 공극될 수 있게 하는 수단과, 제 2 전하 캐리어 주입층과 제 1 층 사이에 배치되며, 용해되지 않는 경색 층인 반도전성 광액화된 콜리마의 제 2 층으로 이루어진 전계발광 소자가 제작된다.

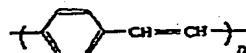
제 1 전하 캐리어 주입층은 인듐-주석 산화물(ITO)이다. 제 2 전하 캐리어 주입층은 일반적으로 낮은 일 흡수를 가지고 반응성인, 예를 들어 탈수를 포함하는 물질이다. 따라서 용해되는 콜리마 층은 용해되는

폴리머 흡수 반응성 전하 캐리어 주입 흡에 의해 방출되는 모빌 이온으로부터 보호하도록 제공된다.

제 2 층은 암 변환에 의해 공액화된 폴리머에 대해서 전구를 질로부터 변환되는 것 중 하나이다. 공액화된 폴리머의 장벽 층을 제공하는 한 방법은 용액 또는 용융 처리 또는 기상 풍학법을 포함한다. 다른 방법은 폴리머 층을 풍학시키고 인 사이트(*in situ*)로 고교반응을 일으킴에 의해 이를 용해되지 않고 반응되지 않도록 제공한다.

제 2 폴리머 용은 또한 방출 방사될 수 있으며, 제 1 및 제 2 용의 두 가지는 그 부분이 적어도 소자의 방출 영역내에 있도록 선택되고, 여기서 방사용 양은 이를로부터 방출된다. 본원에 사용되는 광액화된 폴리머(Conjugated polymer)란 용어는 사실의 길이방법으로서 대략 연장된 피어 분자 오비클릿을 갖는다는 데, 살피면 광액화된 폴리머는 주 사용을 따라 무작위적이거나 또는 구획적으로 다양한 위치에서 광액화에 대한 영역으로 광액화되어야 한다. 주 사용을 따라 오모클리어 및 코클리어는 광액화된 폴리머내에 포함된다. 본 랍영 카드를 갖게 되는 폴리머를 나타낸다. 오모클리어 및 코클리어는 광액화된 폴리머를 사용할 수 있다.

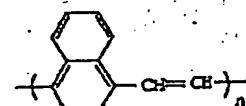
공액화된 폴리머의 필름은 바람직하게는 다음 식의 폴리(*p*-페닐렌비닐렌)(PPV)의 필름이다.



여기서, 페널린 고리는 월월(비판적 하기는 예월), 알록시(비판적 하기는 매월시) 또는 할로겐이(비판적 하기는 염소 또는 브롬)으로부터 각각 특별적 으로 선별된 히나 또는 그 이상의 치환기를 선택적 으로 선별합니다.

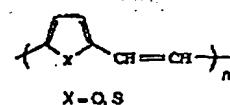
처벌된 운도제를 포함하는 모든 혐의(아ител한비밀법) 또는 모든 물리(아ител법)가 적용된다. 본회의 명세서에 전반을 포함, 용어 '아ител법'의 범위는 흥행 고리 구조를 포함하는 하나님 이승의 고리 구조를 포함하는 아ител법 뿐만 아니라 해태로 아ител법을 포함하는 모든 단일의 아ител법을 포함한다.

(1) 폴리(α -페닐렌비닐렌)에서의 α -페닐렌 고리를 용접 고리 시스템으로 대체시킨다.



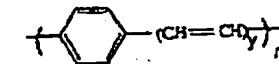
이러한 선택적인 고리 시스템은 패널лен 고리에 대해서 상기 기술된 타입의 하나 또는 그 이상의 치환체를 포함하는 상황에만 된다.

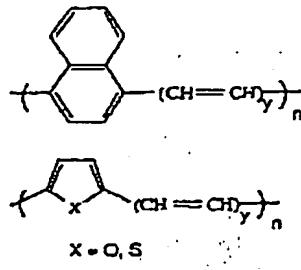
(11) 페닐렌 고리를 다음과 같은 구조를 제공하도록 푸란 또는 티오лен과 같은 헤테로사이클릭 고리 시스템으로 대체 시킨다. -



이전과 같이, 헤테로사이클릭 고리는 페닐렌 고리와 관련하여 전술된 타입의 하나 또는 그 이상의 치환체를 실행한다.

(iii) 다음과 같은 구조를 제공하도록 각각의 폐닐렌 고리(또는 (i) 및 (ii)에 기술된 각각의 다른 선택적인 고리 시스템)와 관련된 비닐렌 부분의 수를 증가시킨다 : -





여기서, y 는 2, 3, 4, 5, 6, 7, ... 를 나타낸다.

다시한번 설명하지만, 고리 시스템은, 전술한 다양한 치환체를 실행한다.

이러한 다양하고 상이한 PPV 유도체는 상이한 반도체 에너지 갭을 갖게 된다.

본 발명에 사용하기에 특히 적합한 다른 폴리머는 PCT/WO92/03490호에서 논의된 반도전성 코폴리머이고, 그 내용은 본원의 참조자료로서 인용된다. 바탕작한 실시예에서, 코폴리머는 코폴리머의 필름 형성동안 제거에 대해서는 상당히 안정한 수성을 기가 포함됨에 의해 포화된 코폴리머의 비닐기의 비율을 갖는 공액화된 폴리(아닐린비닐렌) 코폴리머이다. 포화된 비닐기의 비율은 공액화의 연장을 조절하며, 이에 따라 코폴리머의 반도체 벤드갭을 조정한다.

비탕작하게는, 본 발명에 사용되는 폴리머는 공액화된 형태로 연속적으로 변환되는 전구를 끌이거나 또는 분진적으로 풍화되는 폴리머로서, 처리가능하다. 여기서, 언급되는 '다소의 폴리머는 전계발광이고, 제 1 층으로 선별될 수 있다. 나머지는 전계발광 특성을 갖지는 않지만 제 2 장벽 층으로 적절하다.'

바탕작한 실시예에서, 용해되는 공액화된 폴리(2, 5-다닐록시페닐렌비닐렌), 예를 들어 폴리(2-에톡시-5-(2-에틸헥실옥시)-1, 4-페닐렌비닐렌), MEPPV 이고, 용해되지 않는 폴리(2, 5-디메톡시-아-페닐렌비닐렌)으로부터 준비된 코폴리머이다. 용해되지 않는 폴리머 혹은 PPV이다.

비탕작한 실시예에서는, 폴리(아-페닐렌비닐렌), PPV의 용해되는 층 및 용해되지 않는 층 사이에 제 3 층이 있고, 이것은 테트라하이드로티오페닐(THT)-아릴 전구 물질 폴리머로부터 처리된다. 적절하게 선택된 두께로, 모든 세 층이 관을 방출하도록 할 수 있다. 다른 실시예에서는, 제 1 전하 캐리어 주입층에 인접한 전구물질로부터 변환된 용해되지 않는 공액화된 폴리머의 제 4 층이 존재한다. 제 2 층에서 공액화된 폴리머에 대한 전구물질의 변환은 산(나 아온)을 방출시키고, 전하 주입층에 인접한 제 4 폴리머 층은 이러한 바이온에 의한 화학적 파괴 작용으로부터 전하 캐리어 주입층을 차폐하도록 제공된다. 파지티브 전하 캐리어 주입층에 인접한 제 4 폴리머 혹은 불활성이나 또는 각성 판능기(예를 들어, PPV에 대한 메톡시-치환 전구물질 폴리(디에톡시-PPV, 디메틸-PPV, 폴리아닐린 및 유도체, 폴리비닐카르바닐, 디메틸-PPV 및 다른 저 높은 벤드갭 폴리머의 혼합물)를 가짐으로서 방출 양쪽에 대한 파지티브 전하 캐리어의 도달에 조력하게 한다.

본 발명의 다른 양상에 따르면,

파지티브 전하 캐리어를 주입하기 위한 제 1 전하 캐리어 주입층을 제공하는 단계와,

상기 전하 캐리어 주입층 상에 제 1 층매의 용액에서 용해되는 폴리머의 제 1 층을 증착하는 단계와,

제 2 층매의 용액에서 전구물질의 형태로 제 2 층을 증착하는 단계와,

전구물질이 용해되지 않는 폴리머로 변환되어도록 소자를 엄처리하는 단계와,

네가티브 전하 캐리어를 주입하기 위한 제 2 전하 캐리어 주입층을 증착하는 단계로 이루어진 전계발광 소자를 제조하는 방법이 제공된다.

본 발명의 다른 양상에 따르면,

파지티브 전하 캐리어를 주입하기 위한 제 1 전하 캐리어 주입층을 제공하는 단계와,

여기될 때 방출 방출하도록 선택된 벤드 갭을 갖는 용해되는 반도전성 공액화된 폴리머의 적어도 한 층을 상기 제 1 전하 캐리어 주입층 상에 증착하는 단계와,

용해되는 폴리머 층상에 또는 용해되는 폴리머 층 마지막 하나에, 용해되지 않고 제어되지 않는 반도전성 공액화된 폴리머로 구성된 장벽층을 증착하는 단계와, 그리고

상기 장벽층 상에 네가티브 전하 캐리어를 주입하기 위한 제 2 전하 캐리어 주입층을 증착하는 단계로 이루어진 전계발광 소자 제조 방법이 제공된다.

본 발명은 또한 상기 정의된 방법중 하나에 의해 제조된 소자를 제시한다.

본 발명자들은 용해되는 폴리머를 손상시키지 않고 달성될 수 있다는 것을 알아냈다. 200°C의 열 변환에 대한 바탕작한 온도에서, 용해되는 폴리머는 풍화되거나 연화되는 것이 통상 예상된다.

용해되는 폴리머는 제 1 층매에서 용해되지만 제 2 층매에서는 용해되지 않도록 선택되지만, 폴리머에 대한 전구물질은 제 2 층매에서 용해되지만 제 1 층매에서는 용해되지 않도록 선택된다.

이것은 본 발명의 방법이 다음 소자를 구성하는 데에 이용될 수 있게 한다.

일설시예에서는, 제 2 층이 건조된 후에, 제 3층의 전구를 절을 증착하는 단계가 더 있다. 옆 처리 단계는 다음에 그 공액화된 폴리머에 대해서 제 2 및 제 3 층의 전구를 절을 빙판시키도록 실행된다.

바랑작하게는, 폴리머 및 전구를 절(들)의 증착 단계는 스판 코팅에 의해 수행된다.

본 발명과 관련된 형태의 다음 경계발광 소자는 고온에서 강도, 기계적 고정성, 안정도 및 폴리머에 대한 전구를 절의 변환시 방출된 이온의 확산 및 이동에 대한 저항성을 갖는다. 동시에, 전계발광에 대한 바람직한 색 또는 고 효율과 같은 용해되는 폴리머의 바람직한 특성을 개발될 수 있다.

바람직한 실시 예에서, 용해되는 폴리머는 폴리(2, 5-디알록시페닐렌비닐렌)이다. 실시예는 MEHPPV, 폴리(2-에톡시-5-(2-페닐렌비닐렌), 폴리(2-에톡시-5-페닐렌비닐렌), 4-에닐렌비닐렌) 및 폴리(2-에톡시-5-도데실디시-1, 4-페닐렌비닐렌), 또는 더다게 용해되는 적색 또는 가지 달린 적색도 하나인 일록시기름 갖는 다른 폴리(2, 5-디알록시페닐렌비닐렌)이다. 다른 적절한 용해되는 공액화된 폴리미는 폴리(일릴티에닐렌)으로부터 선택될 수 있다. 일설시예는 폴리(3-도데시티에닐렌)이다.

본 발명에서는, 용해되는 폴리머는 네가티브 전자 캐리어를 주입하는 제 2 전자 캐리어 주입층에 대해서 한 흡상에서 보호된다. 바람작하게는, 용해되는 폴리머는 각각의 전구를 절로부터 변환되는 용해되지 않는 폴리미 용액에 의해 양측상에서 보호된다.

마라서, 본 발명은 상이한 용매에서 폴리미 및/또는 전구를 절의 상이한 용해력이 허용상으로 폴리미의 한 층을 증착할 수 있게 하는 전계발광 소자의 제조를 나타낸다. 따라서, PPV 전구를 절 폴리미 층은 일설시 예에서 한 층의 MEHPPV 상부에 폴리(2-페닐렌비닐렌)이다. 전구를 절 폴리미는 MEHPPV에 대한 용매가 아니고 그 자체는 폴리로 폴리에 흡액으로부터 증착되는 메탄올의 용매이다. 메탄올에 마약으로서, 물이 사용될 수 있다. 물로로 폴리에 대한 대안으로서, 디클로로메탄과 같은 알록겐화된 하드로카본 또는 대트리아이드로카본과 같은 에테르가 사용될 수 있다. 또한 선택적으로, 케톤, 비란작하게는, 시클로펜시아이 사용될 수 있다.

본 발명의 이해를 돋고 실질적으로 어떻게 실행하는지를 도시하기 위해서, 첨부된 도면을 실시예로 하여 참조될 것이다.

세 가지 상이한 반도전성 폴리(마틸렌비닐렌)가 본 발명을 설명하도록 사용된다.

(a) (제 1a 도) 폴리(p-페닐렌비닐렌), PPV는 메탄올에서 용해되는 테트라하이드로티오페넴(THT)-미랄 전구를 절 폴리미로부터 처리되고, PPV는 약 2.5eV의 $\pi - \pi^*$ 밴드갭을 갖는다.

(b) (제 1b 도) 코폴리미는 PPV 및 폴리(2, 5-디에톡시-p-페닐렌비닐렌), POMeOPV에 대해서 정적 전구를 절 코폴리미로 준비되고, 이것은 메탄올에 용해된다. 모노마 주입 비율은 9 : 10이다. 이러한 코폴리미의 합성은 'LEOs based on Conjugated Polymers : Control of Colour and Efficiency'라는 명칭으로 1991년 보스턴 MPS에서 P. Burn 등에 의해 발표되고 Natl. Res. Soc. Symp. 1992 247, 647-654에서 소개된 논문에서 실시예로 기술된다. 여기서 사용된 슬urry적 조건화에서, 디알록시-1차한 페닐렌에 의장한 비닐릭 카본에서 비-제거된 메톡시의 존재때문에 물적 변환 후에 일어나는 폴리미의 밴드갭은 PPV에 대해서 흰색이 된다. 결과적으로 나타나는 코폴리미는 약 2.6eV의 $\pi - \pi^*$ 밴드갭을 갖는다.

(c) (제 1c 도) 사용된 제 3 폴리미는 폴리(2-에톡시-5-(2-에틸헥실에톡시)-1, 4-페닐렌비닐렌), MEHPPV이다. 긴 알킬 흡생기때문에, 이러한 PPV의 유도체는 물로로 폴리에 용해되고 처리된다. 이는 약 2.2eV의 $\pi - \pi^*$ 밴드갭을 갖는다.

PPV에 대한 THT-미랄기 전구를 절 및 코폴리미 양쪽 모두는 용액을 이용한 스판 코팅에 의해 증착될 수 있는데, 이는 건조될 때, 다른 층이 증착될 수 있는 안정한 용액 형성한다. 이것은 한 층이 건조되거나 미지 부가적인 폴리미 층의 억제적인 증착이 초기 용액을 재생시키지 않도록 하기 때문에 다음 구조를 가능하게 한다. 두 개의 THT-미랄기 전구를 절 폴리미는 물로로 폴리에 용해되지 않지만, 메탄올에서는 용해된다. MEHPPV는 물로로 폴리에 용해되지지만, 메탄올에서는 용해되지 않는다. 용매에 있어서 이러한 다른 점은 전구를 절의 층이 MEHPPV 용상에 스판-코팅되어지도록 그리고 그 반대로 되도록 한다. 따라서 세 가지의 상이한 폴리미로 구성된, 다음 구조가 제조된다.

공액화된 폴리미의 다음 소자는 다음과 같이 구성된다. 인동-주석 산화물(ITO)-코팅된 유리 기판은 양쪽 모두 측정과 세정과 내에서, 미세분으로 원전히 세정되고 계수해서 프로판-2-올로 세정된다. 다음 구조는 전술한 바와 같이, 하나가 다른 하나의 상부에 있는 폴리미 또는 전구를 절의 스판 코팅 층으로 형성된다. 모든 층은 절소-용전 글로브박스(0. 및 H-0) 환경 10ppm 내에서 스판-코팅되고, 여기서 모든 경적인 처리 단계가 또한 실행된다. 폴리미 층의 뜰을 두께는 스판-속도 및 용액, 밀도의 양쪽의 제어에 의해 다음과 같이 설정된다. 코폴리미는 20m이고, MEHPPV는 50m이고, PPV는 50m이상이다. 개별적인 폴리미 층 및 전체 폴리미 층의 두께는 Dektek 11A 표면 프로파일러에 의해 측정된다. 생활은 전구를 절 폴리미를 변환시키도록 12시간동안 전공(10° 토르), 200°C에서 열적으로 변환되어지다. 힘상 접촉은 삼률상에 전공 증착되고, 생활은 일정 일정된다. 생활 영역은 1mm이다. 네 개의 다음 소자 구조가 여기서 연구되며 그 상세한 구조는 표 1에서 묘사되고 제 3a 도 내자 제 3d 도에 제시된다.

제 3a 도에 예시된 소자 1를 형성하기 위하여, 먼저 인동-주석 산화물 코팅된 유리 기판(1)이 (b) 20nm (총 21)의 두께로 코폴리미에 대한 전구를 절로 스판 코팅된다. 층을 건조시키 다음, (a) 230nm(총 22)의 두께로 PPV에 대한 전구를 절을 스판 코팅에 의해 증착시키고 건조시킨다. 최종적으로, (c) 50nm의 두께로 MEHPPV 의 층(23)을 스판 코팅에 의해 증착시킨다. 층(21 및 22)은 메탄올의 용액에서 증착되고, 층(23)은 물로로 폴리의 용액에서 증착된다. 생활은 다음에 층(21)에서 코폴리미에 대한 그리고 층(22)에서 PPV에 대한 전구를 절의 물적 변형을 발생시키도록 열처리시킨다. 최종적으로, 힘상 접촉(2)을 층(23) 상에 진공 증착시킨다.

제 3b 도에 예시된 바와 같이 소자 2는 다음과 같이 형성된다. 인동-주석 산화물 코팅된 유리 기판(1)

[첨부그림 6]

10-0299657

상에, 50nm의 두께로, MEHPPV의 제 1 층(31)을 스판 코팅시키고 건조시킨 다음, 50nm의 두께로 PPV(32)에 대한 전구물질을 스판 코팅시키고, 건조시킨다. 이후, 코폴리머(33)에 대한 전구물질이 20nm의 두께로 스판 코팅에 의해 증착된다. 제 1 층(31)은 플로로포몰의 용액에서 증착되고, 제 2 및 제 3 층(32, 33)은 메탄올의 용액에서 증착된다. 소자는 층(32, 33)에서 전구물질을 각각의 폴리머 PPV 및 코폴리머로 열적 변환시키도록 열처리되고, 팔층 접촉(2)은 다음에 층(33)상으로 전공 증착된다.

제 3c 도에 예시된 소자 III는 다음과 같이 형성된다. 인듐-주석 산화물 코팅된 유리 기판(1) 상에 20nm의 두께로 코폴리머에 대한 전구물질의 제 1 층(41)을 스판 코팅한다. 전구물질을 건조시킨다. MEHPPV의 제 2 층(42)을 50nm의 두께로 스판 코팅에 의해 증착시키고, 건조시킨 다음 PPV에 대한 전구물질의 제 3 층(43)을 150nm의 두께로 스판 코팅에 의해 증착시킨다. 이러한 유품을 건조시킨 후에, 코폴리머에 대한 전구물질의 제 4 층을 20nm의 두께로 스판 코팅에 의해 증착시킨다. 그런 다음, 소자는 각각의 공액화된 폴리머에 대해 전구물질을 열적으로 변환시키도록 열처리시키고 팔층 접촉(2)을 층(44)상에 전공 증착시킨다.

제 3d 도에 예시된 소자 IV는 다음과 같이 형성된다. 인듐-주석 산화물 코팅된 유리 기판(1) 상에 20nm의 두께로 코폴리머에 대한 전구물질(51)을 스판 코팅시킨다. 그런 다음, 이를 건조시킨다. PPV(52)에 대한 전구물질을 50nm의 두께로 스판 코팅에 의해 증착시킨다. 이러한 유품을 건조시킨 후에, 코폴리머(53)에 대한 전구물질을 20nm의 두께로 스판 코팅에 의해 증착시킨다. 이후, 상층을 열처리하고, 팔층 접촉(2)을 제 3 층(53) 상에 전공 증착한다.

이러한 구조에 있어서, 팔층 접촉(2)은 네가티브 전자 캐리어 주입을 위한 캐소드로서 제공되고, 인듐-주석 산화물은 페지티브 전자 캐리어 주입을 위한 애노드로서 제공된다. 도면부호 4는 네가티브 접촉을 나타내고 도면부호 6은 페지티브 접촉을 나타낸다.

소자 II, III 및 IV에서, 팔층 접촉(2)에 인접한 층은 열처리 후에, 공용에서 용해되지 않는 코폴리머의 용액이다. 이러한 층은 광물 용액으로의 전자 캐리어의 주입을 허용하면서, 화학적, 파괴, 주입으로부터 캐소드를 차폐하도록 장벽층으로서 작용한다. 이러한 층은 코폴리머 층은 또한 폴리머 층을 통해 반응성 캐소드로부터 해제된 모발 이온의 확산을 방지하도록 제공된다. 이는 또한 고온에서 강도, 기계적 고정성 및 안정성을 갖는 소자를 제공한다. 또한, 광물에 대한 고효율 또는 요구되는 색과 같은 MEHPPV의 바탕작화 특성이 개발되어지도록 증가 가능한 폴리머(MEHPPV)를 보호한다. 제 1b 도에서 예시된 것 대신에, 장벽층으로서 사용될 수 있는 다른 폴리머 또는 다른 공액화된 폴리머는 PPV에 대한 드시-치진된 전구물질 폴리머, 디에틸시-PPV, 디에틸-PPV, 폴리아닐린 및 유도체, 폴리비닐카르嘈, 디에틸-PPV 및 다른 더 높은 밴드갭 폴리머의 혼합이다.

전술한 바와 같이, 인듐-주석 산화물 코팅된 유리 기판은 소자에 대한 애노드로서 제공되는 반면, 팔층 접촉(2)은 캐소드로 제공된다. 이것은 전계가 유품을 가로질러 공급되도록 하는 수단을 구성한다.

소자는 Keithley 230 전자 소스로서, 170에 페지티브 바이어스를 공급함으로써 구동되고, 전류는 Keithley 1954 멀티미터로서 모니터된다. 전계발랄(ET)은 110 기관을 통해 관찰된다. 접적 광 플렉은 INO 저울을 통하는 전압으로서 광전류를 측정하는 광광센서 모드에서, 대역, 교정된 슬리온 팔다이오드로서 모니터된다. 분광-분해된 디 코더는 Coderg PII 미종 단색기(double monochromator) 및 Hamamatsu R943-02 광전자증배반을 사용하여 제조된다. 여기서, 주입된 전하당 발생된 광자로서, 정의되는 내부 일자 호율은 약 5cd/m²의 소자, 뒤에서 측정된다. 내부 일자 호율을 측정하는 데 있어서, 브라운(Brown) 등에 의해 저작된 합성금속(Synthetic Metal)의 1992년 논제로서, 논의된 바와 같이, 유리 기판에 의한 금접의 효과 9. 본장 광도계로 기록된다.

내 개의 소자 구조는 적색에서 '황색/녹색까지 방출의' 색을 도시한다. 이러한 소자에 대한 전기 및 전자-광학 특성은 표 1 및 제 2a, 2b, 2c, 2d 및 제 4d 도에 도시된다. 표 10에서, 유품은 인듐-주석 산화물 1-로부터 시작하는 수직적 순서로 표시된다. 제 2a 및 제 2b 도에서는, 겉한 폴리머 층들의 상이한 두께가 상이한 구동 전압을 제공하지만 이러한 소스일은 전류 밀도 및 전계에 대한 일반 일반 측선을 제공한다. 제 2b 도는 내 개의 소자의 전계 전압 특성에 대한 전류 밀도도 도시한다. 제 4d 도는 다양한 소자로부터의 방출 스펙트럼을 도시한다(스펙트럼은 오프셋이고 피크 방출을 표정에서 동일한 피크 높이를 제공하도록 정규화된다). 또한 표시되는 것은 PPV 및 코폴리머의 단층 소자로부터의 방출 스펙트럼이다. 3 층 폴리머의 흡수스펙트럼이 또한 도시되는데, (곡선, h, 1), (1의 피크, x, x, x, 흡수계수를 제공하도록 정규화됨), 이는 상이한 광학 밴드갭을 도시한다.

제 2a 및 제 2b 도는 '순방향 바이어스하에서 전류 밀도가 전계(개별적인) 층 두께의 한에 의해 나누어지는' 제 2b 도 및 제 2c 도에 의해 '기본적으로' 증가되는 것을 증명하는 것을 증명한다. PPV 및 브릴 FBOP/PPMA 흡으로 형성된 소자에 대해서는 종관에 대조적으로 P-E. Burn 등에 의해 상기에서 언급된 혼조자료에서 논의된다. 여기서, 연구된 소자는 폴리머 충사미의 인터페이스에서의 공간 전하의 대량 축적을 도시하지 않는다. 또한, 금속 전극 흡과 접촉하는 폴리머에 대한 밴드갭에서의 미소한 차이는 전하 주입에 대한 양자 전자에 대해 현저한 영향을 미치지 않는다.

다양한 구조가 다른 방출 빛의 범위를 제공하고, 이의 분석에 의해, 어떤 폴리머 층이 여기저의 방사상 봉괴에 대한 장소로 동작하는지가 쟁점일 수 있다.

구조 I는 MEHPPV의 경우에 있어서 단일 폴리머 층의 방출 스펙트럼 특성을 도시한 구조이다. PPV 및 코폴리머의 방출 스펙트럼 양측이 약 2.35eV에서 강한 방출 빛도를 갖는 데 반하여, 약 2.35 eV 에너지에서 방출이 암기 때문에, PPV 또는 코폴리머 층에서 여기자 봉괴로부터 방출 스펙트럼에 대한 기여가 없다. 대신, 바탕작화하는 전자 주입은 소자에 있어서 제한 쳐리미며, 이에 따라 전자 유품은 전자-주입 팔층 20에 인접한 재결합 물질에서 만난다. 더 큰 밴드갭을 갖는 다른 폴리머 층으로 이동하는 것은 MEHPPV 층에서 형성된 여기자에 대해서 바탕작화하지 않다. 등장한 논의에 의해, PPV 층으로부터 방출 스펙트럼에 대한 어떤 기여도 없는 것은 전자 유품이 이 층에서 발생되지 않음을 나타내며, 이에 따라 전자가 전계의 영향하에서 MEHPPV 층을 통해 PPV 층으로 이동하지 않는다. 코폴리머 및 PPV 층은 흡 도달

[첨부그림 7]

10-0299657

률으로서 등작한다. 방출 스팩트럼은 또한 농축계도 열 변환 처리가 NEHPPV를 순상시키거나 또는 변경시키지 않음을 설명한다.

구조 II는 구조 I와 폴리머 층의 등일한 조합을 갖지만, 다른 방법으로 구성된다. 소자의 방출 스팩트럼은 1.55eV 이하에서 2.5eV 이상까지 방출 스트레칭으로 넓어진다. 1.75eV에서, PPV 및 코폴리머 양쪽은 무시할 만한 방출을 갖지만, 쌍 I의 방출은 면밀히 피크 방출의 15% 이상인데, 이는 NEHPPV 층에 배치된 여기자의 방사상 증과 때문이다. 유사하게, 2.35eV에서, NEHPPV는 제로 방출을 가지지만, 쌍 II의 방출은 쌍 I에 대해서 면밀히 피크 방출의 30% 이상이고, 이 에너지에서의 방출은 코폴리머 또는 PPV 층에 있는 하나에 배치된 여기자의 증과 때문이다. 따라서, 이 소자는 하나 이상의 하나의 폴리머 층으로부터 방출하는 공액화된 폴리머 소자의 명백한 실시예이다. 다양한 폴리머 층에서의 여기자의 활성 특성은 이후 논의될 것이다.

구조 III는 구조 II와 매우 유사한 방출 스팩트럼을 갖는다. 따라서, 전술한 것과 동일한 이유로, 이 소자의 방출은 NEHPPV 층 및 PPV 또는 코폴리머 층에 적어도 어느 하나에 위치된 여기자의 증과로부터 비롯된다. 본가적인 코폴리머 층은 방출 스팩트럼 상에 무시할 정도의 영향만을 끼치며, IT에 인정한 본가적인 코폴리머 층에는 어떤 여기자도 위치되지 않는다는 것을 주문할 수 있다. 이 소자는 또한, NEHPPV가 다른 층들에 의해 양쪽 접촉으로부터 보리되는 바와 같이, 여기자 증과가 폴리머 다음 소자의 벌크내에서 발생하는 일실시예이다.

구조 IV는 PPV 층 및 코폴리머 층 양쪽으로부터 영향을 받는 방출 스팩트럼을 갖는다. 방출 스팩트럼은 비록 코폴리머보다 더 영향하지만, PPV에 대한 것보다는 덜 영향한 2.07, 2.26 및 2.39eV에서, 또는 구조 I를 보여준다.

이러한 소자들은, 여기자를 형성하도록 전자-홀 포획을 갖는 네가티브 및 피지티브 전극에서의 전자 및 흡수 주입에 의해 등작하는데, 이는 미후에 방사적으로 증과될 수 있다. 다수 폴리머층의 도입을 수반하는 전류-밀도-전계에서의 증과는 없으며, 이에 따라 대개는 이러한 층사이의 인터페이스에서 공간 전하 휴작으로 나타나는 미소 전하 제한이 있거나 또는 전하 제한이 없다. 따라서, 전하 주입에 대한 조건 및 내부 전계의 수장성이 거의 없고, 전하 이동은 유사한 밴드갭을 갖는 다수층의 폴리머의 존재에 의해 많은 영향을 받지 않는다.

구조 II-IV에서, 다수 폴리머 층에서의 방출은 전체 두께에서 50% 이상의 방출 영역으로 관찰될 수 있다. 이러한 넓은 방출 영역을 발생시키는 모델, 증류를 석별하는 것이 중요한 것이다. 두 후보 모델 중에는 (I) 전자-홀 캐리어 및 (II) 증상 여기자거나, 이러한 충전되고 증성한 층들을의 등작에 따라서, 넓은 전자-홀 포획 영역이 증이지지만 여기자 확산은 넓은 방출 영역을 발생시키도록 작용하는 제한으로부터의 정렬 등작률, 를 것을 기대할 수 있다.

따라서, 전계발광 소자내에서 공액화된 폴리머의 층의 정화한 두께 및 배율은 폴리머 밴드 간의 저식, 폴리머내에서 전자-홀 이동도 및 여기서 논의된 모델에 대해 참조되는 여기자 확산 수명에 대한 값으로부터 알아낼 수 있다. 먼저, 이러한 경우를 두 예시나를 통해 이해를 망설임을 막기 위해, 두 개의 단순한 모델들에 의해 약을 된다.

(I) 전자-홀 포획 영역의 측

전자-홀 포획은 물리적 인력에 의해 조정되고 구의 반지를 내에서 발생되고, 여기서, 이 인력을 없애 너지를 초과한다고 가정하자.

$$kT = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r_{capture}}$$

$$\therefore r_{capture} = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 kT}$$

비유전율 ϵ_0 에 대한 값을 약 4로 취하면, 실온에서 $r_{capture} = 14nm$ 이다. 인터페이스에서의 캐리어 도달에 대한 증과의 부재로 인하여, 피지티브 및 네가티브 전자-캐리어의 공간 전하 밀도가 낮고, 전자-홀 포획 영역의 폭은 실제 II 내지 IV에 사용되는 폴리머 층 두께의 범위에 있도를 모델링할 수 있다. 전자-홀 포획 영역의 폭은 실제 드리프트에 대한 단순 모델로부터 논의될 수 있다. 전계 F, 전류 밀도 J 및 캐리어 이동도 μ 에서, 캐리어 밀도 ρ 는 다음과 같이 주어진다.

$$\rho = j/eV = j/eF\mu$$

$j = A/d$, 및 $F = 10^3 V/m$ 인 등상의 소자 등작 값을 취하고, 이동도는 다수에 대한 유사한 공액화된 폴리머에서 관찰되는 비와 같은 $\mu = 10^3 cm^2/V sec$ 이고, ρ -단위 캐리어는 캐리어 밀도, $\rho = 6.2 \times 10^{19}$ 을 제공한다. 이것은 약 120nm의 캐리어-캐리어 분리를 제공한다.

전자가 μ 의 이동도를 갖는다면, 시간 t에서 전자가 받는 충돌 횟수는 tF

$\mu \cdot t \cdot F \cdot \rho$ 이고, 여기서 ρ 는 충돌 절단면이다. 때 충돌이 포획으로 나타나는 것으로 가정하면, 전자-홀 포획 영역 폭, θ ,는 다음과 같이 주어진다.

$$W_{\text{eff}} = \frac{\mu_n}{(\mu_n + \mu_p)p\sigma} = \frac{\mu_n \mu_p c F}{(\mu_n + \mu_p)j\sigma} = \frac{\mu_n}{(\mu_n + \mu_p)p c \mu_{\text{capacitance}}^2}$$

여기서 사용된 값을 사용하고, 상기에서 측정된 흡-이등도에 기초하고, 등일 및 흡-이등도를 가정하면, $\mu_n = 400\text{mV}$ 이다. 이러한 측은 여기서 우리가 구한 것보다 매우 크고, 캐소드에 인접한 상당히 더 작은 두께에 대한 재한이 훨씬 더 낮은 이등도를 야기시키는 것으로 고려된다.

(ii) 여기자 확산 길이

원형으로부터 다양한 변위 특성을 갖는 단순한 여기자 확산 방정식을 가정한다. 0.25ns 이상의 여기자 수명, τ , 가 PPV에서 측정될 수 있다. 분자 반도체에서 확산 계수 m^2/s 의 크기의 일반값은 $1 \times 10^{-10} \text{cm}^2/\text{s}$ 이고, 이러한 공액화된 폴리머에 있어서의 계수는 이를 넘지 않는다. 이러한 값을은 이후 여기자의 확산 길이, $l_s \sim 5\text{nm}$ 로 측정된다.

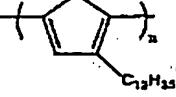
비록, 다른 방출이 구조 II-IV에만 관찰되더라도, 구조 I의 분석을 최우선으로 간주하는 것이 구조적이다. 구조 I의 방출 스팩트럼이 MEHPPV의 단일 폴리머 흡 특성이기 때문에, 재결합 영역은 바람직하게는 MEHPPV 흡의 50nm 두께내로 제한된다. 살기 분석으로부터, 전자 이동도가 $10^4 \text{cm}^2/\text{V sec}$ 보다 작으면, 이러한 영역 두께는 물을 반발력에 의해 전자-홀 포획과 일치하게 된다. 이것은 유기 반도체내에서 소수 캐리어 이동도가 다수 캐리어에 비해 훨씬 현저히 작기 때문에 일어날 수도 있는 경우이다. 다른 불명은 MEHPPV 흡으로부터 PPV 흡으로 전자 이동에 대한 장벽이 있으며, 이에 따라 MEHPPV 흡에 대한 재결합 영역을 제한하게 된다는 것이다.

이미 나타난 바와 같이, 구조 II-IV에서, 스팩트럼 캐리어는 합성 접촉에 단독으로 인접하지 않는 흡에서 방출이 발생하는 것을 나타낸다. 방출 흡의 폭이 전자-홀 포획 영역의 폭에 의해 결정되는 시나리오에 있어서는, 전자가 PPV로부터 MEHPPV로 풍과하게 때문에 모든 이러한 구조에 있어서 전자 이동에 대한 장벽은 없다. 다음에, 전자-홀 포획 영역은 다수의 폴리머 흡을 통해 확장되며, 구조 III에서는 200nm 보다 크다. 이후, 여기자가 다수의 상이한 폴리머 흡에서 형성된 다음 다수의 폴리머 흡에서 방사상으로 풍과되며 관찰된 방출 스팩트럼을 제공한다. 따라서, 구조 I에 있어서, 재결합 영역은 단지 하나의 흡으로부터 방출을 관찰하는 전자-주입 접촉의 50nm 내에 있다. 재결합 영역은 비관각하게는, MEHPPV 흡 밖으로 전자 이동에 대한 장벽 때문에, 이 구조로 제한된다.

비록, 다른 발광자들이 이러한 모-소자에 있어서 특성 방출 영역의 폭이 전자-홀 포획에 대한 물리에 의해 부분적으로 결정된다고 간주하였더라도, 다른 설명이 가능하다. 이러한 것 중 하나는 재결합이 합성 접촉에 인접한 50nm 영역내에서 발생할 수 있는(구조 I로서) 것 및 재결합 영역에서부터 상이한 방출 영역까지 연속적인 여기자 이동이 발생하는 것이다. 이러한 이동은 물결 및 메카니즘에 의해 발생할 수 있다. 먼저, 더 긴 피장에서 흡수 및 재방출이 일어나 수 있지만, 이것은 여기서 연구되는 소자에 대해서 중요하지 않다. 그 이유로, 여기자-홀 흡수율이 100%가 아니라고 가정하면, 수반되는 소자 효율이 훨씬 더 낮아지게 되는 것으로 예상되기 때문이다. 실험적으로, 표 I에 요약된 바와 같이, 하나의 소자에서 다른 소자로 흡을 해 있어서의 미소한 변화가 관찰된다.

두번째로, 한 흡에서 다른 흡으로 여기자 확산이 있다. PPV에서 단일 여기자에 대한 방사성 수명은 1sec 정도이다. 비-방사 붕괴 메카니즘에 풍과하는 것을 나타내는 측정된 광발광 수명이 '직지'인 수명은 250ps 이거나 또는 같은에서는 더 길고, 이것은 붕괴 이전에 폴리머를 통한 여기자의 확산을 허용한다. PPV의 폴리머에서 풍과하는 것은 여기자의 이동에 대한 증가는 폴수 및 광발광 스팩트럼의 비교에 의해 제공된다. 폴수 스팩트럼에서 기대되는 폴수 구조가 나타나지 않도록 내부 고리, 공액화 길이에 있어서 주요 스프레드를 보여주며, 이에 따라 빤드겔을 보여주는 폴리머 생물에 있어서도, 광발광 스팩트럼은 붕괴 이전에 여기자가 형성될을 나타내면서, 최고 길이의 간섭되지 않는 공액화된 길이 및 이에 따른 더 긴 빤드겔을 갖는 사슬 세 그린트로 이동하는 광학적 전자-ホール 포획 흡을 보여준다. 여기자 확산은 분자 반도체에서, 그리고 이러한 공액화된 폴리머 물질이 적절 호평 또는 포스터(Foster) 전달에 의해 발생되는 조건 하에서 매우 잘 연구되어 왔다. 반도체에서, 도전트로토서 선택적으로 앤내되는 더 긴 방출 피장을 갖는 합성된에 대한 여기자 진입은 잘 연구되어진 현상이다.

본 발광의 또 다른 실시에는 아래에서 논의된다. 상이하게 용해되는 공액화된 폴리머가 MEHPPV 대신에 사용된다. 사용되는 폴리머는 폴리(3-도데실티에닐렌), P3DT이고, 화학 구조는 다음과 같다.



이 폴리머는 도데실 흡선에 의해 용해되고, 예를 들어, 틀로로포름과 같은 용액으로부터 처리된다. 이것은 풍과한 광발광을 보여주고 전계발광 소자에서 작동되어왔다.

소자는 ITO 접촉(1) 상에 P3DT(두께 500nm)의 흡을 갖는 실시에 II에 대해서 유사한 방식으로 제조되고, PPV 전구를 접하는 흡이 정상부에 스판-코팅되어, 실질적으로 실시에 II에서 두 개의 전구를 절-투트 흡의 위치에서 PPV(200°C , 12시간)로

변환되도록 가정된다. 최종 단계로 활성이 증착된다.

이 소자는 쉽게 볼 수 있는 방출을 제공하도록 60V 또는 그 이상을 요구하는 전하 주입에 대한 고문학 전압을 보여준다. 이러한 높은 구조 전압은 P30T 층의 현격한 두께때문이다. 이 소자에 대한 양자 효율은 약 0.08%이다.

광 출력은 육안으로는 짙은 적색, PPV의 적색에 대해 고려된 만한 P30T의 발광 특성으로 관찰된다. P30T 층 및 ITO/유리 기판을 통하여 보여지는 PPV 층으로부터의 방출은 P30T에 의한 PPV 방출의 흡수에 의해 강하게 감쇄되어지게 된다(PPV 방출은 더 낮은 밴드갭을 가지기 때문에 P30T의 흡수 밴드로 끌어진다).

이 소자는 다양한 관점에서 논의된다.

(i) 방출은 캐소드에 비로 인접하지 않는 층에서 발생된다. 방출은 PPV 층(예를 들어, 실시에 II)으로부터 또한 관찰된다. 따라서, 이것은 다른 발광 소자의 다른 실시예이지만, 풀리미 층 두께가 한 층에 의해 발생된 광이 다른 층에 의해 흡수되는 문제점을 해결하도록 선택적으로 수정될 수 있다.

(ii) 또한, 이것은 풀리미의 상이한 가용성의 장점을 허용한다. 전구급 풀리미 층이 용해되는 풀리미 층 상에 연속적으로 증착되어지도록 하고, 그 구조가 공액화된 형태로 보관시킬 수 있도록 요구되는 압 처리를 한다.

요약해서, 본 발명자들은 하나 이상의 층으로부터의 방출을 갖는 다른 전계발광 소자가 제조될 수 있음을 발견했다. 이러한 다른 구조는 용융 벌집에서, 소자 특성을 제어하도록 사용될 수 있다. 예를 들어, 적어도 두 개의 풀리미 층은 동시에 발광하도록 배열될 수 있다. 이것은 단층(구조 II, III 및 IV)로 특성화될 수 있는 것보다 더 넓은 스펙트럼의 광성을 허용하고, 색색-광원을 제조할 수 있도록 한다.

특별히 중요한 발견은 둘째 풀리미 층이 동시에 발광하도록 방출이 발생하는 소자의 영역을 충분히 넓게 배열할 수 있다는 것이다. 이러한 것에 대한 바탕작은 이유는, 먼저, 두 개의 풀리미 층 사이의 인터페이스에서 전하 트레핑의 부재로 인하여, 여기자가 이 두께의 영역에서 형성되도록 전자-홀 포وك 처리는 적어도 50나노미터의 풀리미의 두께를 요구하기 때문이다. 두번째로, 한번 형성된 여기자는 통과되기전에 확산될 것이고, 이러한 확산 처리는 방출 영역의 폭을 더욱 확장시킬 수 있기 때문이다. 발명자는 소자가 다음의 원리를 고려하도록 제조되는 첫째 성능에 대해 결정하였다. 실시예로부터 명백한 비로는, 방출은 일반적으로 캐소드에 인접한 풀리미의 영역으로부터 볼 수 있다는 것이다. 이것은 전자 주입이 올 주입보다 더 어렵고, 및/또는 그 전자는 흡보다 더 낮은 이동도를 가짐을 나타낸다. 따라서, 하나 이상의 층으로부터의 방출은 적절한 층이 캐소드에 인접하게 증착되는 소자에서 달성되기 쉽다. 다른 결정적인 특성은 풀리미 층들의 밴드갭이다. 풀리미 층들의 비학질한 정렬(ordering)은, 캐소드에 인접한 낮은 밴드갭 풀리미(MBPV)가 있는 실시예 I에서 도시된 바와 같이, 단지 한 층내에서의 여기자의 원전한 트레핑을 막아시킬 수 있다. 따라서, 바탕작하게는, 밴드갭은 전하 캐리어 전달 및 포획을 조절하도록 정립된다.

샘플 번호	I	II	III	IV
층 1 두께(nm)	코폴리미 80	MEHPPV 50	코폴리미 20	코폴리미 20
층 2 두께(nm)	PPV 230	PPV 50	MEHPPV 50	PPV 30
층 3 두께(nm)	MEHPPV 50	코폴리미 20	PPV 150	코폴리미 20
층 4 두께(nm)			코폴리미 20	
발광색	적색	오렌지	오렌지	황색
양자효율, % (%)	0.30	0.22	0.24	0.18
발광에 요구되는 전류(V/cm)				
1 mA cm ⁻²	0.8 x 10 ³	7.1 x 10 ³	7.4 x 10 ³	7.1 x 10 ³
2 mA cm ⁻²	8.6 x 10 ³	7.7 x 10 ³	7.9 x 10 ³	7.7 x 10 ³

표 1. 네개의 다른 전계발광 소자의 특성. 풀리미층은 ITO 절측 상부에 직접 스판-코팅되어짐.

발광 접촉은 풀리미층 3(혹은 소자 III의 경우 풀리미층 4)의, 상부에 증착됨.

157) 청구의 범위

청구항 1

파지티브 전하 캐리어를 주입시킬 수 있는 제 1 전하 캐리어 주입층과, 용해되는 공액화된 풀리미이고, 시전결정된 파장에서 여기된 방사가 방출될 때 선택된 밴드갭을 갖는 반도전성 공액화된 풀리미의 제 1 층과;

네가티브 전하 캐리어를 주입시킬 수 있는 제 2 전하 캐리어 주입층과; 상기 층들을 가로질러 전계가 공급될 수 있게 하는 수단과; 그리고

상기 제 2 전하 캐리어 주입층 및 제 1 층사이에 띄워지며, 용해되지 않는 장벽층인 반도전성 공액화된 폴리머의 제 2 층으로 이루어진 것을 특징으로 하는 전계밀광 소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 전하 캐리어 주입층은 인듐-주석 산화물(ITO)인 것을 특징으로 하는 전계밀광 소자.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 제 2 전하 캐리어 주입층은 탈습인 것을 특징으로 하는 전계밀광 소자.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 제 2 층은 열변환에 의해 전구를 절에서 공액화된 폴리머로 변환되는 것을 특징으로 하는 전계밀광 소자.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 제 2 폴리머 층은 방사를 방출할 수 있고, 상기 제 1 및 제 2 층의 두께는 그 부분들이 적어도 상기 소자의 방출 영역에서 있도록 선택되는 것을 특징으로 하는 전계밀광 소자.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 제 2 장벽층은 PPV 중에서 선택되고, PPV 및 폴리(2,5-디메톡시-4-페닐렌-비닐렌), PDMOPV에 대한 전구를 절 코폴리머로부터 조합된 코폴리머로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 전계밀광 소자.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 제 1 층은 MEHPPV; 폴리(2-메톡시-5-2-에틸펜틸옥시)-1, 4-페닐렌-비닐렌; 폴리(2-메톡시-5-메톡시-5-페닐옥시-1, 4-페닐렌-비닐렌); 및 폴리(2-메톡시-5-도데실옥시-1, 4-페닐렌-비닐렌) 중에서 선택된 폴리(2,5-디알콕시페닐-비닐렌)인 것을 특징으로 하는 전계밀광 소자.

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 반도전성 공액화된 폴리머의 제 1 층과 상기 제 2 장벽 층 사이에, 밀광 반도전성 공액화된 폴리머의 제 3 층을 포함하는 것을 특징으로 하는 전계밀광 소자.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 제 3 층은 테트라하이드로티오페닐(THT)-마틸기 전구를 절 폴리머로부터 처리된 PPV인 것을 특징으로 하는 전계밀광 소자.

청구항 10

제 8 항에 있어서, 상기 제 1 전하 캐리어 주입층에 인접한 전구를 절로부터 변환된 용해되지 않는 공액화된 폴리머의 제 4 층이 존재하는 것을 특징으로 하는 전계밀광 소자.

청구항 11

피지티브 전하 캐리어를 주입하기 위한 제 1 전하 캐리어 주입층을 제공하는 단계와;

상기 전하 캐리어 주입층 상에 제 1 용액의 용액에서 용해되는 폴리머의 제 1 층을 증착하는 단계와;

제 2 용액의 용액에서 전구를 절의 형태로 제 2 층을 증착하는 단계와;

전구를 절이 용해되지 않는 폴리머로 변환되도록 소자를 '열' 처리하는 단계와;

네가티브 전하 캐리어를 주입하기 위한 제 2 전하 캐리어 주입층을 증착하는 단계로 이루어지고,

상기 용해되는 폴리머, 상기 전구를 절 및 상기 제 1, 2-용매는 상기 전구를 절의 변환에 용해되는 폴리머의 순상없이 실행되도록 선택되는 것을 특징으로 하는 전계밀광 소자 제조 방법.

청구항 12

피지티브 전하 캐리어를 주입하기 위한 제 1 전하 캐리어 주입층을 제공하는 단계와;

상기 제 1 전하 캐리어 주입층 상에, 머기팅 때 방사를 방출하도록 선택된 밴드갭을 갖는 적어도 한 층의 용해되는 반도전성의 공액화된 폴리머를 증착하는 단계와;

용해되는 폴리머 층상에 또는 용해되는 폴리머 층을 중 마지막 하나에, 용해되지 않고 제어되지 않는 반도전성 공액화된 폴리머로 구성된 장벽층을 증착하는 단계와; 그리고

상기 장벽층 상에 네가티브 전하 캐리어를 주입하기 위한 제 2 전하 캐리어 주입층을 증착하는 단계로 이루어진 전계밀광 소자 제조 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 제 2 층이 건조된 후에, 전구를 절의 제 3 층을 증착하는 단계가 더 있으며, 이

후 상기 제 2, 3 층의 전구름질들을 그들의 공액화된 폴리머들로 변환하기 위한 열처리 단계가 수행되는 것을 특징으로 하는 전계발광 소자 제조 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 폴리머 및 각각의 전구름질 중학 단계는 소핀 코팅에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 전계발광 소자 제조 방법.

청구항 15

제 11 항에 있어서, 상기 용해되는 폴리머의 제 1 층은 물로로포름; 디클로로메탄과 같은 할로겐화된 히드로카본; 테트라하이드로포란과 같은 에테르; 물로로헥사노산과 같은 카본화에서 선택된 제 1 용매의 용액에서의 NEHPPV인 것을 특징으로 하는 전계발광 소자 제조 방법.

청구항 16

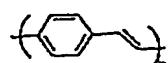
제 10 항에 있어서, 전구름질의 형태인 상기 제 2 층은 메탄올과 물로 구성된 그룹으로부터 선택된 용액에서의 PPV인 것을 특징으로 하는 전계발광 소자 제조 방법.

청구항 17

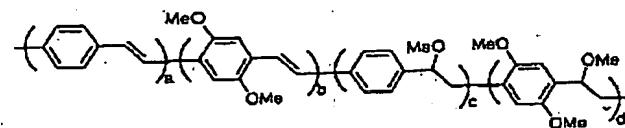
제 11 항 내지 제 15 항중 어느 한 항의 방법에 따라 제조된 전계발광 소자.

도면

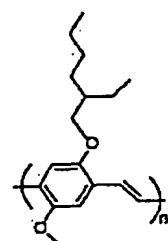
도면 1a



도면 1b



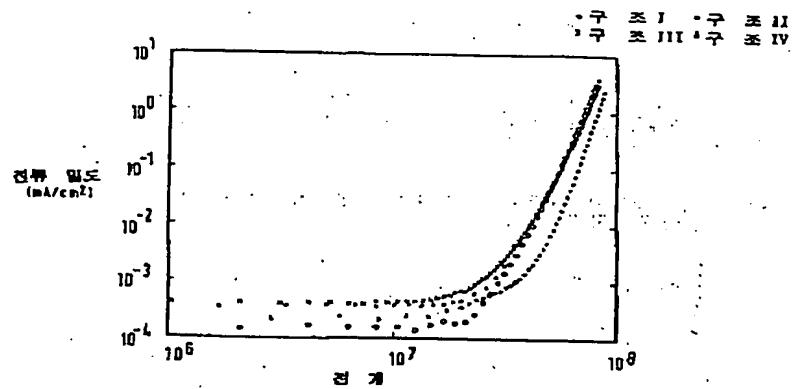
도면 1c



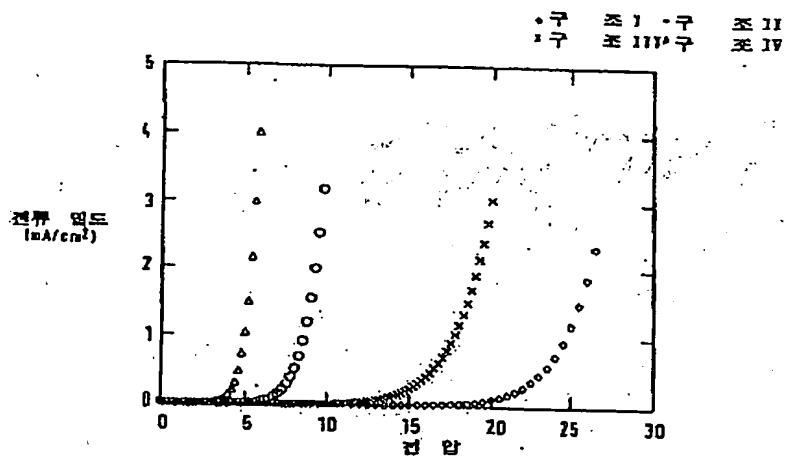
[첨부그림 12]

10-0299657

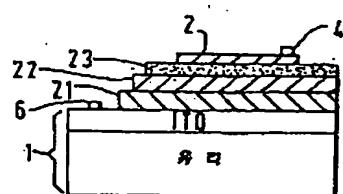
도면2a



도면2b



도면3a



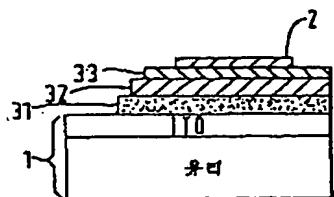
13-12

13-12

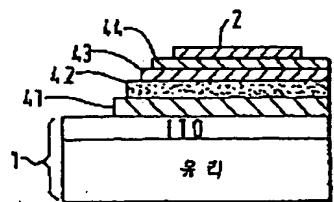
[첨부그림 13]

10-0299657

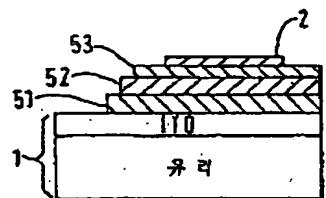
5896



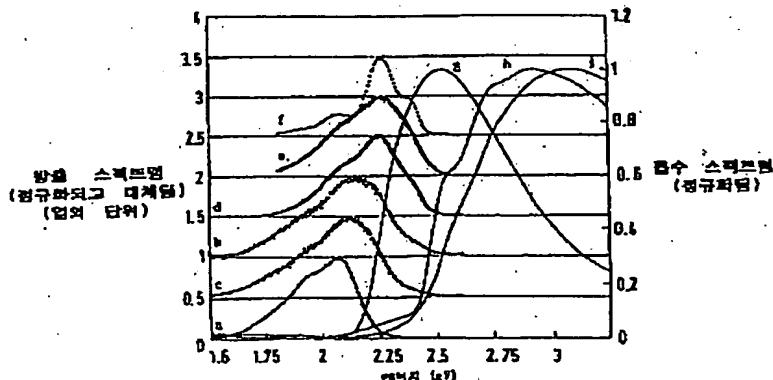
১৯৭০



5835



584



13-13

13-13

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.